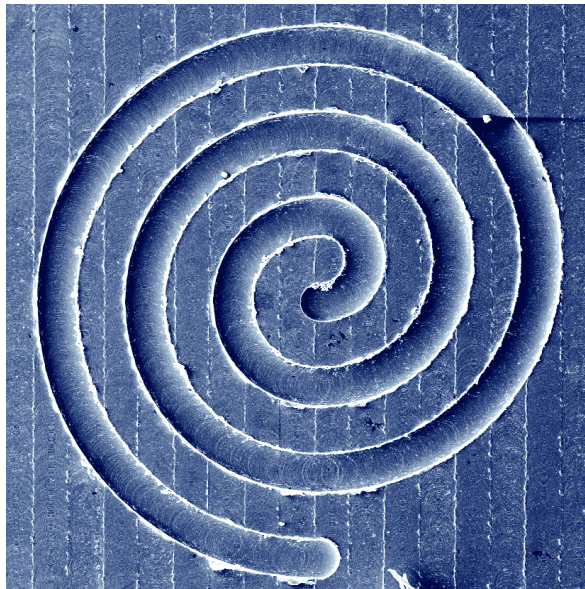


Sonderforschungsbereich 926

Bauteiloberflächen: Morphologie auf der Mikroskala

RPTU Kaiserslautern



Abschlussbericht
2011 – 2023

ABSCHLUSSBERICHT

DFG-Geschäftszeichen:	SFB 926
Projektnummer:	172116086
Titel des Sonderforschungsbereichs:	Bauteiloberflächen: Morphologie auf der Mikroskala
Antragstellende Hochschule:	RPTU Kaiserslautern
Name des Sprechers:	Prof. Dr.-Ing. Hans Hasse
Dienstanschrift des Sprechers:	Lehrstuhl für Thermodynamik (LTD) Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik RPTU Kaiserslautern Postfach 3049 67653 Kaiserslautern Telefon: 0631 / 205 3464 E-Mail: hans.hasse@rptu.de
Berichtszeitraum (gesamte Förderdauer):	01.07.2011 - 30.06.2023

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung/Summary	1
2 Veröffentlichte Ergebnisse	2
2.1 Publikationen mit wissenschaftlicher Qualitätssicherung	2
3 Übersicht der Teilprojekte	8
4 Wissenschaftliche Entwicklung des Sonderforschungsbereichs	15
4.1 Wissenschaftliche Veranstaltungen und Wissenschaftskommunikation	16
4.2 Nationale und internationale Kooperationen	17
5 Schwerpunktbildung und internationale Sichtbarkeit	17

1 Zusammenfassung

Die Oberfläche eines Bauteils hat entscheidenden Einfluss auf seine Funktion und Lebensdauer. Der SFB 926 erarbeitete in einer interdisziplinären Kooperation zwischen Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Oberflächenphysik wissenschaftliche Grundlagen der Erzeugung, Charakterisierung und Anwendung funktionspezifischer Bauteiloberflächen. Dabei lag der Fokus auf der Morphologie der Bauteiloberfläche auf der Mikroskala, die durch die geometrische Gestalt (Topografie), den mikrostrukturellen Aufbau sowie die physikalisch-chemischen Eigenschaften definiert ist. Ein wesentliches Ziel des SFB 926 war es, Oberflächenerzeugungs-Morphologie-Eigenschafts-Beziehungen (OMEB) zu erforschen, die es erlauben, vom Herstellverfahren und seinen Prozessparametern direkt auf das Einsatzverhalten eines Bauteils zu schließen. Umgekehrt erlaubt es die Kenntnis der OMEB, aus funktionellen Anforderungen an ein Bauteil, ein optimales Bauteildesign abzuleiten. Im SFB 926 wurden OMEB erforscht, die neue industrielle Anwendungen ermöglichen und bestehende besser beherrschbar machen. Damit wurde eine wissenschaftliche Fragestellung adressiert, deren erfolgreiche Bearbeitung in der Industrie wesentliche Impulse setzen und so ein erhebliches volkswirtschaftliches Potenzial erschließen kann.

Component surfaces have a decisive influence the function and service life of the components. In an interdisciplinary cooperation between mechanical engineering, process engineering, and surface physics, the CRC 926 carried out research on the scientific fundamentals for the generation, characterization, and application of function-specific component surfaces. Thereby, the focus was on the microscale morphology of the component surface, which is defined by the geometric shape (topography) as well as the microstructural and physical-chemical properties. A major goal of CRC 926 was to investigate manufacturing-morphology-property (MMP) relationships, that allow to deduce the application behavior of a component from the knowledge of the manufacturing process and its parameters. Vice versa, an MMP relationship also enables choosing an appropriate manufacturing process from the knowledge of the service requirements of a component. In the CRC 926, research on MMP relationships was carried out that enable new technical solutions and improve existing ones. Hence, CRC 926 addressed a scientific issue, which is important for industry and, thus, has considerable economic potential.

2 Veröffentlichte Ergebnisse (Auszug)

2.1 Publikationen mit wissenschaftlicher Qualitätssicherung

1. Aurich, J. C., & Hasse, H. (Eds.): Component Surfaces: Manufacturing-Morphology-Property Relationships, Springer Series in Advanced Manufacturing, Springer Nature (2023) 1-442, ISBN 978-3-031-35574-5. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-35575-2>
2. L. Simo Kamga, D. Meffert, B. Magyar, M. Oehler, B. Sauer: Simulative investigation of the influence of surface texturing on the elastohydrodynamic lubrication in chain joints, Tribol. Int. 171 (2022). DOI: 10.1016/j.triboint.2022.107564
3. R. Bilz, K. M. de Payrebrune: Investigation of the influence of velocity in a tribological three-body system containing a single layer of rolling hard particles from a mechanical point of view, Tribol. Int. 159 (2021). DOI: 10.1016/j.triboint.2021.106948
4. M. Heier, R. Merz, S. Becker, K. Langenbach, M. Kopnarski, H. Hasse: Experimental Study of the Influence of the Adsorbate Layer Composition on the Wetting of Different Substrates with Water, Adsorpt. Sci. Technol. 2021 (2021) 6663989. <https://doi.org/10.1155/2021/6663989>
5. S. Kieren-Ehse, L. Böhme, L. Morales-Rivas, J. Lösch, B. Kirsch, E. Kerscher, M. Kopnarski, J. C. Aurich: The influence of the crystallographic orientation when micro machining commercially pure titanium: A size effect, Precis. Eng. 72 (2021) 158-171. DOI: 10.1016/j.precisioneng.2021.04.007
6. F. Krull, F., Mathy, J., Breuninger, P., Antonyuk, S.: Influence of the surface roughness on the collision behavior of fine particles in ambient fluids, Powder Technol. 392 (2021), 58-68 <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2021.06.051>
7. E. H. Waller, J. Karst, G. von Freymann: Photosensitive Material Enabling Direct Fabrication of Filigree 3D Silver Microstructures via Laser-Induced Photoreduction, Light: Adv. Manuf. 2 (2021) 1-6. DOI: 10.37188/lam.2021.008
8. A. Brodyanski, M. W. Klein, R. Merz, M. Smaga, T. Beck, M. Kopnarski: Microstructural changes caused by friction loading in high manganese TWIP steel and case-hardened 16MnCr5, Mater. Charact. 163 (2020) 110231. <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2020.110231>

9. C. Burkhart, S. Emrich, M. Kopnarski, B. Sauer: Excessive shaft wear due to radial shaft seals in lubricated environment. Part II: Measures against excessive shaft wear, *Wear* 462-463 (2020) 203483. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2020.203483>
10. F. Diewald, M. P. Lautenschlaeger, S. Stephan, K. Langenbach, C. Kuhn, S. Seckler, H.-J. Bungartz, H. Hasse, R. Müller: Molecular dynamics and phase field simulations of droplets on surfaces with wettability gradient, *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.* 361 (2020) 112773. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2019.112773>
11. M. Engel, A. Gemünde, D. Holtmann, C. Müller-Renno, C. Ziegler, N. Tippkötter, R. Ulber: Clostridium Acetobutylicum's Connecting World: Cell Appendage Formation in Bioelectrochemical Systems, *ChemElectroChem* 7 (2020) 414-420. DOI: 10.1002/celec.201901656
12. M. W. Klein, B. Blinn, M. Smaga, T. Beck: High cycle fatigue behavior of high-Mn TWIP steel with different surface morphologies, *Int. J. Fatigue* 134 (2020) 105499. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2020.105499>
13. B. Saintyves, B. Rallabandi, T. Jules, J. Ault, T. Salez, C. Schönecker, H. A. Stone, L. Mahadevan: Rotation of a submerged finite cylinder moving down a soft incline, *Soft Matter* 16 (2020) 4000-4007. DOI: 10.1039/C9SM02344E
14. S. Thielen, B. Magyar, B. Sauer: Thermoelastohydrodynamic Lubrication Simulation of Radial Shaft Sealing Rings, *J. Tribol.* 142 (2020). DOI: 10.1115/1.4045802
15. I. A. Alhafez, C. J. Ruestes, E. M. Bringa, H. M. Urbassek: Nanoindentation into a high-entropy alloy – An atomistic study, *J. Alloys Compd.* 803 (2019) 618-624. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2019.06.277>
16. P. A. Arrabiyeh, D. Setti, S. Basten, B. Kirsch, J. C. Aurich: Micro grinding 16MnCr5 hardened steel using micro pencil grinding tools with diameters ~50 µm, *CIRP J. Manuf. Sci. Technol.* 27 (2019) 1-10. DOI: 10.1016/j.cirpj.2019.10.002
17. P. Breuninger, F. Krull, S. Buhl, A. Binder, R. Merz, M. Kopnarski, B. Sachweh, S. Antonyuk: Microstructuring of titanium surfaces with plasma modified titanium particles by cold spraying, *Particuology* 44 (2019), 90-104, <https://doi.org/10.1016/j.partic.2018.08.002>

18. P. Breuninger, F. Krull, K. Huttenlochner, C. Müller-Reno, C. Ziegler, R. Merz, M. Kopnarski, S. Antonyuk: Microstructuring of steel surfaces via cold spraying with 316L particles for studying the particle-wall collision behavior, *Surf. Coat. Technol.* 379 (2019) 125054, <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2019.125054>
19. D. Kleine, J. Chodorski, S. Mitra, C. Schlegel, K. Huttenlochner, C. Müller-Renno, J. Mukherjee, C. Ziegler, R. Ulber: Monitoring of biofilms grown on differentially structured metallic surfaces using confocal laser scanning microscopy, *Eng. Life Sci.* 19 (2019) 513-521. DOI: 10.1002/elsc.201800176
20. G. Reichenbach, M. Bohley, F. J. P. Sousa, J. C. Aurich: Tool-life criteria and wear behavior of single-edge ultra-small micro end mills, *Precis. Eng.* 55 (2019) 48-58. <https://doi.org/10.1016/j.precisioneng.2018.08.006>
21. M. Smaga, A. Boemke, T. Daniel, R. Skorupski, A. Sorich, T. Beck: Fatigue Behavior of Metastable Austenitic Stainless Steels in LCF, HCF and VHCF Regimes at Ambient and Elevated Temperatures, *Metals* 9 (2019) 704. <https://doi.org/10.3390/met9060704>
22. L. Böhme, L. Morales-Rivas, S. Diederichs, E. Kerscher: Crystal c-axis mapping of hcp metals by conventional reflected polarized light microscopy: Application to untextured and textured cp-Titanium, *Mater. Charact.* 145 (2018) 573-581. <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2018.09.024>
23. F. Diewald, M. Heier, M. Horsch, C. Kuhn, K. Langenbach, H. Hasse, R. Müller: Three-dimensional phase field modeling of inhomogeneous gas-liquid systems using the PeTS equation of state, *J. Chem. Phys.* 149 (2018) 064701. DOI: 10.1063/1.5035495
24. F. Diewald, C. Kuhn, M. Heier, K. Langenbach, M. Horsch, H. Hasse, R. Müller: Investigating the stability of the phase field solution of equilibrium droplet configurations by eigenvalues and eigenvectors, *Comput. Mater. Sci.* 141 (2018) 185-192. <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2017.08.029>
25. A. Keksel, F. Ströer, J. Seewig: Bayesian approach for circle fitting including prior knowledge, *Surf. Topogr. Metrol. Prop.* 6 (2018) 035002. DOI: 10.1088/2051-672X/aad2b4
26. F. Krull, R. Hesse, P. Breuninger, S. Antonyuk: Impact behaviour of microparticles with microstructured surfaces: Experimental study and DEM simulation, *Chem. Eng. Res. Des.* 135 (2018) 175-184, <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2018.05.033>

27. G. Reichenbach, M. Bohley, F. J. P. Sousa, J. C. Aurich: Micromachining of PMMA—manufacturing of burr-free structures with single-edge ultra-small micro end mills, *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 96 (2018) 3665-3677. DOI: 10.1007/s00170-018-1821-4
28. M. Smaga, A. Boemke, T. Daniel, M. W. Klein: Metastability and fatigue behavior of austenitic stainless steels, *MATEC Web Conf.* 165 (2018). DOI: 10.1051/mateconf/201816504010
29. I. A. Alhafez, A. Brodyanski, M. Kopnarski, H. M. Urbassek: Influence of Tip Geometry on Nanoscratching, *Tribol. Lett.* 65 (2017) 26. DOI: 10.1007/s11249-016-0804-6
30. J. C. Aurich, M. Bohley, I. G. Reichenbach, B. Kirsch: Surface quality in micro milling: Influences of spindle and cutting parameters, *CIRP Ann.* 66 (2017) 101-104. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2017.04.029>
31. N. Davoudi, K. Huttenlochner, J. Chodorski, C. Schlegel, M. Bohley, C. Müller-Renno, J. C. Aurich, R. Ulber, C. Ziegler: Adhesion forces of the sea-water bacterium *Paracoccus seriniphilus* on titanium: Influence of microstructures and environmental conditions, *Biointerphases* 12 (2017) 05G606. DOI: 10.1116/1.5002676
32. C. Schlegel, J. Chodorski, M. Huster, N. Davoudi, K. Huttenlochner, M. Bohley, I. Reichenbach, S. Buhl, P. Breuninger, C. Müller-Renno, C. Ziegler, J. Aurich, S. Antonyuk, R. Ulber: Analyzing the influence of microstructured surfaces on the lactic acid production of *Lactobacillus delbrueckii lactis* in a flow-through cell system, *Eng. Life Sci.* 17 (2017) 865-873. DOI: 10.1002/elsc.201700045
33. K. Schmidt, S. Buhl, N. Davoudi, C. Godard, R. Merz, I. Raid, E. Kerscher, M. Kopnarski, C. Müller-Renno, S. Ripperger, J. Seewig, C. Ziegler, S. Antonyuk: Ti Surface Modification by Cold Spraying with TiO₂ Microparticles, *Surf. Coat. Technol.* 309 (2017), 749-758, <http://dx.doi.org/10.1016/j.surfcoat.2016.10.091>
34. M. Smaga, R. Skorupski, D. Eifler, T. Beck: Microstructural characterization of cyclic deformation behavior of metastable austenitic stainless steel AISI 347 with different surface morphology, *J. Mater. Res.* 32 (2017) 4452-4460. DOI: <https://doi.org/10.1557/jmr.2017.318>
35. S. Becker, R. Merz, H. Hasse, M. Kopnarski: Solvent cleaning and wettability of technical steel and titanium surfaces, *Adsorpt. Sci. Technol.* 34 (2016) 261-274. 10.1177/0263617416645110

36. H. E. Waller, G. von Freymann: Spatio-Temporal Proximity Characteristics in 3D μ -Printing via Multi-Photon Absorption, *Polymers* 8 (2016) 297. DOI: 10.3390/polym8080297
37. D. Frölich, B. Magyar, B. Sauer, P. Mayer, B. Kirsch, J. C. Aurich, R. Skorupski, M. Smaga, T. Beck, D. Eifler: Investigation of wear resistance of dry and cryogenic turned metastable austenitic steel shafts and dry turned and ground carburized steel shafts in the radial shaft seal ring system, *Wear* 328-329 (2015) 123-131. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2015.02.004>
38. Y. Gao, C. J. Ruestes, D. R. Tramontina, H. M. Urbassek: Comparative simulation study of the structure of the plastic zone produced by nanoindentation, *J. Mech. Phys. Solids* 75 (2015) 58-75. <https://doi.org/10.1016/j.jmps.2014.11.005>
39. C. Kuhn, R. Lohkamp, F. Schneider, J. C. Aurich, R. Müller: Finite Element Computation of Discrete Configurational Forces in Crystal Plasticity, *Int. J. Solids Struct.* 56-57 (2015) 62-77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2014.12.004>
40. J. C. Aurich, B. Kirsch, P. Mayer, D. Eifler, M. Smaga, R. Skorupski: Characterization of deformation induced surface hardening during cryogenic turning of AISI 347, *CIRP Ann. Manuf. Technol.* 63 (2014) 65-68. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2014.03.079>
41. J. C. Aurich, P. Mayer, B. Kirsch, D. Eifler, M. Smaga, R. Skorupski: Characterization of deformation induced surface hardening during cryogenic turning of AISI 347, *CIRP Ann. Manuf. Technol.* 63 (2014) 65-68. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2014.03.079>
42. S. Becker, H. M. Urbassek, M. Horsch, H. Hasse: Contact angle of sessile drops in Lennard-Jones model systems, *Langmuir* 30 (2014) 13606-13614. <https://doi.org/10.1021/la503974z>
43. Y. Gao, C. J. Ruestes, H. M. Urbassek: Nanoindentation and nanoscratching of iron: Atomistic simulation of dislocation generation and reactions, *Comp. Mater. Sci.* 90 (2014) 232-240. <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2014.04.027>
44. C. Godard, E. Kerscher: Characterization of the Fracture Morphology of Commercially Pure (cp)-Titanium Micro Specimens Tested by Tension-Compression Fatigue Tests, *Proc. Mater. Sci.* 3 (2014) 440-446. <https://doi.org/10.1016/j.mspro.2014.06.074>

45. R. Schmitt, C. Kuhn, R. Müller, K. Bhattacharya: Crystal plasticity and martensitic transformations - A phase field approach, *Techn. Mech.* 34/1 (2014) 23-38. <https://doi.org/10.24352/UB.OVGU-2017-051>
46. J. Seewig, M. Eifler, G. Wiora: Unambiguous evaluation of a chirp measurement standard, *Surf. Topogr.: Metrol. Prop.* 2 (2014) 045003. <https://dx.doi.org/10.1088/2051-672X/2/4/045003>
47. B. Wang, E. Sak-Saracino, N. Gunkelmann, H. M. Urbassek: Molecular-dynamics study of the $\alpha \leftrightarrow \gamma$ phase transition in Fe–C, *Comp. Mater. Sci.* 82 (2014) 399-404. <http://dx.doi.org/10.1016/j.commatsci.2013.09.069>
48. R. Schmitt, R. Müller, C. Kuhn, H. M. Urbassek: A phase field approach for multivariant martensitic transformations of stable and metastable phases, *Arch. Appl. Mech.* 83/6 (2013) 849-859. DOI: 10.1007/s00419-012-0721-6
49. J. Seewig, I. Raid, C. Wiehr, B. A. George: Robust evaluation of intensity curves measured by confocal microscopies, *SPIE Opt. Metrol.* 8788 (2013) 8788OT-1-8788OT13. DOI: 10.1117/12.2020551
50. B. Wang, H. M. Urbassek: Phase transitions in an Fe system containing a bcc/fcc phase boundary: An atomistic study, *Phys. Rev. B* 87 (2013) 104108. DOI: 10.1103/PhysRevB.87.104108

3 Übersicht der Teilprojekte

Kenn-Ziffer	Titel Leitungsperson(en), institutionelle Zugehörigkeit	Fachgebiet	Laufzeit
Projektbereich A: Modellierung und Simulation			
A01	Modellierung und Simulation der Benetzung von Bauteiloberflächen Hasse, Hans, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Thermodynamik (LTD) Langenbach, Kai, Jun. Prof. Dr.-Ing., Juniorprofessur für Grenzflächenthermodynamik, Lehrstuhl für Thermodynamik (LTD) Müller, Ralf, Prof. Dr.-Ing., Fachgebiet Kontinuumsmechanik, TU Darmstadt Horsch, Martin, Jun. Prof. Dr.-Ing., Juniorprofessur für Computational Molecular Engineering, Lehrstuhl für Thermodynamik (LTD)	Thermodynamik, Technische Mechanik	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023 07/2019 - 07/2020 07/2015 - 06/2023 07/2015 - 08/2017
A02	Atomistische Simulationen des Ritzens und Schneidens von Oberflächen Urbassek, Herbert M., Prof. Dr. rer. nat., Lehrstuhl für Computational Material Science (CMS)	Theoretische Physik	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023
A03	Festkörperphasenübergänge an Oberflächen Urbassek, Herbert M., Prof. Dr. rer. nat., Lehrstuhl für Computational Material Science (CMS)	Theoretische Physik	07/2011 - 06/2019 07/2011 - 06/2019

A04	Multiskalenmodellierung und Simulation des Mikrospanens von Titanwerkstoffen Aurich, Jan C., Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK) Müller, Ralf, Prof. Dr.-Ing., Fachgebiet Kontinuumsmechanik, TU Darmstadt Sousa, Fábio J. P., Jun. Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK) Kuhn, Charlotte, Jun. Prof. Dr.-Ing., Juniorprofessur für Computational Mechanics, Lehrstuhl für Technische Mechanik (LTM)	Technische Mechanik, Fertigungstechnik	07/2011 - 06/2019 07/2011 - 06/2019 07/2011 - 06/2015 07/2011 - 07/2014 07/2015 - 06/2019
A05	Modellierung von oberflächennahen Umwandlungs- und Versagensmechanismen Müller, Ralf, Prof. Dr.-Ing., Fachgebiet Kontinuumsmechanik, TU Darmstadt	Technische Mechanik	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023
A06	Modellierung der Partikelhaftung und Partikelreibung Ripperger, Siegfried, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik (MVT)	Mechanische Verfahrenstechnik	07/2011 - 06/2015 07/2011 - 06/2015
A07	Molekulare Simulation der Adsorption und der Reinigung strukturierter Bauteiloberflächen Horsch, Martin, Jun. Prof. Dr.-Ing., Juniorprofessur für Computational Molecular Engineering, Lehrstuhl für Thermodynamik (LTD)	Computational Molecular Engineering	01/2013 - 06/2015 01/2013 - 06/2015
A08	Dynamische Wechselwirkungen von Partikeln mit benetzten strukturierten Bauteiloberflächen Antonyuk, Sergiy, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik (MVT)	Mechanische Verfahrenstechnik	07/2015 - 06/2023 07/2015 - 06/2023

A09	Analyse und Modellierung der mikroskaligen Oberflächenstrukturierung beim Lappen de Payrebrune, Kristin, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Computational Physics in Engineering (CPE)	Computational Physics in Engineering	02/2018 - 06/2023 02/2018 - 06/2023
A10	Elastohydrodynamische Interaktionen bei der Strömung von Partikeln über strukturierte Oberflächen Schönecker, Clarissa, Jun. Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Mikrofluidmechanik (MFM)	Fluidmechanik	07/2019 - 06/2023 07/2019 - 06/2023
Projektbereich B: Erzeugung und experimentelle Charakterisierung			
B01	Geometrische Strukturierung von Bauteiloberflächen durch Mikrofräsen Aurich, Jan C., Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK)	Fertigungstechnik	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023
B02	Gezielte Temperatursteuerung beim Drehen metastabiler Austenite Aurich, Jan C., Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK); Franke, Vikki, Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK) Kirsch, Benjamin, PD Dr.-Ing. habil. Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK) Müller, Ralf, Prof. Dr.-Ing., Fachgebiet Kontinuumsmechanik, TU Darmstadt v. Harbou, Erik, Jun. Prof. Dr.-Ing., Juniorprofessur für Chemische Systemtechnik, Lehrstuhl für Thermodynamik (LTD)	Fertigungstechnik, Technische Mechanik, Thermodynamik	07/2011 - 06/2019 07/2011 - 06/2019 07/2011 - 08/2011 07/2015 - 06/2019 07/2015 - 06/2019 07/2015 - 12/2017

B03	Strukturierung von Bauteiloberflächen durch Aufbringung feindisperser Partikeln Ripperger, Siegfried, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik (MVT) Antonyuk, Sergiy, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Mechanische Verfahrenstechnik (MVT)	Mechanische Verfahrenstechnik	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2015 07/2015 - 06/2023
B04	Verformung und Bruch oberflächenstrukturierter Proben Kerscher, Eberhard, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Werkstoffprüfung (AWP) Eifler, Dietmar, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Werkstoffkunde (WKK)	Werkstoffprüfung	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2015
B05	Einfluss verformungsinduzierter Martensitbildung auf die mechanischen Eigenschaften metastabiler Austenite Eifler, Dietmar, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Werkstoffkunde (WKK) Smaga, Marek, Dr.-Ing., Lehrstuhl für Werkstoffkunde (WKK) Beck, Tilmann, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Werkstoffkunde (WKK)	Werkstoffkunde	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2015 07/2011 - 06/2023 07/2015 - 06/2023
B06	Haftung von Einzelzellen auf mikrostrukturierten Bauteiloberflächen Ziegler, Christiane, Prof. Dr. rer. nat., Lehrstuhl für Technische Physik (LTP); Müller-Renno, Christine, Dr. rer. nat., Lehrstuhl für Technische Physik (LTP)	Biophysik	07/2011 - 06/2019 07/2011 - 06/2019 07/2011 - 06/2019
B07	Charakterisierung mikrostrukturierter Bauteiloberflächen Seewig, Jörg, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Messtechnik und Sensorik (MTS)	Messtechnik	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023

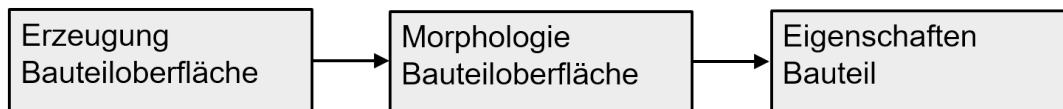
B08	Erzeugung und Charakterisierung von mikroskaligen Oberflächenstrukturen in verschleißbehafteten Systemen Kopnarski, Michael, Prof. Dr. rer. nat., Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik (IFOS)	Oberflächen-physik	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023
B09	Geometrische Strukturierung von Bauteiloberflächen durch Mikroschleifen Aurich, Jan C., Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK)	Fertigungs-technik	07/2015 - 06/2023 07/2015 - 06/2023
B10	Einfluss des Oberflächenzustands auf das quasistatische und zyklische Verformungs- und Schädigungsverhalten von TRIP/TWIP-Stählen Smaga, Marek, Dr.-Ing., Lehrstuhl für Werkstoffkunde (WKK) Beck, Tilmann, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Werkstoffkunde (WKK)	Werkstoffkunde	07/2015 - 06/2023 07/2015 - 06/2023 07/2015 - 06/2023
B11	Additive Fertigung dreidimensionaler Bauteiloberflächen v. Freymann, Georg, Prof. Dr. rer. nat., Lehrstuhl für Optische Technologien und Photonik (OTP)	Technische Physik	07/2015 - 06/2023 07/2015 - 06/2023
Projektbereich C: Anwendungen			
C01	Morphologieeinfluss auf Wellenabdichtungen Sauer, Bernd, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Maschinenelemente, Getriebe und Tribologie (MEGT) Magyar, Balázs, Jun. Prof. Dr.-Ing., Juniorprofessur für Tribologie, Lehrstuhl für Maschinenelemente, Getriebe und Tribologie (MEGT)	Maschinenelemente	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023 07/2015 - 09/2018

C02	Wechselwirkung zwischen Oberflächenmorphologie und Verschleiß bei Kettengetrieben Sauer, Bernd, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Maschinenelemente, Getriebe und Tribologie (MEGT)	Maschinenelemente	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023
C03	Biofilme auf mikrostrukturierten Oberflächen Ulber, Roland, Prof. Dr. rer. nat., Lehrstuhl für Bioverfahrenstechnik (BIOVT) Muffler, Kai, Dr.-Ing., Lehrstuhl für Bioverfahrenstechnik (BIOVT)	Bioverfahrenstechnik	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023 07/2011 - 07/2014
C05	Untersuchung der Oberflächenmorphologie kryogen gefräster TiAl6V4-Verdichterräder Kirsch, Benjamin, PD Dr.-Ing. habil., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK) Aurich, Jan C., Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK)	Fertigungstechnik, Technische Mechanik	07/2019 - 06/2023 07/2019 - 06/2023 07/2019 - 06/2023
Transferprojekte			
T01	Einsatz von beschichteten Mikrofräswerkzeugen zur Strukturierung von Bauteiloberflächen Aurich, Jan C., Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK)	Fertigungstechnik	07/2015 - 06/2017 07/2015 - 06/2017
T02	Kryogene Kühlschmierstoffe für die spanende Bearbeitung auf der Basis von Mono-Ethylenglykol Kirsch, Benjamin, PD Dr.-Ing. habil., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK); Hasse, Hans, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Thermodynamik (LTD)	Fertigungstechnik, Thermodynamik	07/2015 - 06/2018 07/2015 - 06/2018 07/2015 - 06/2018

T03	Auslegung und Fertigung flächenhafter Kalibriernormale auf Basis realer Bauteiloberflächen Seewig, Jörg, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Messtechnik und Sensorik (MTS); Aurich, Jan C., Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK)	Messtechnik, Fertigungs- technik	04/2017 - 03/2020 04/2017 - 03/2020 04/2017 - 03/2020
T05	Einfluss der Oberflächenmorphologie auf die Wälzlagerlebensdauer unter Mischreibungsbedingungen Sauer, Bernd, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Maschinenelemente, Getriebe und Tribologie (MEGT) Beck, Tilmann, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Werkstoffkunde (WKK)	Maschinen- elemente, Werkstoffkunde	07/2019 - 12/2021 07/2019 - 12/2021 07/2019 - 12/2021
Zentrale Funktionen			
Z	Zentrale Aufgaben des Sonderforschungsbereichs Hasse, Hans, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Thermodynamik (LTD)	--	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 06/2023
MGK	Integriertes Graduiertenkolleg Eyrisch, Tina, Dr.-Ing., Lehrstuhl für Fertigungstechnik und Betriebsorganisation (FBK) Kersch, Eberhard, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Werkstoffprüfung (AWP) Tippkötter, Nils, Dr.-Ing., Lehrstuhl für Bioverfahrenstechnik (BIOVT) de Payrebrune, Kristin, Prof. Dr.-Ing., Lehrstuhl für Computational Physics in Engineering (CPE)	--	07/2011 - 06/2023 07/2011 - 03/2014 07/2011 - 06/2019 07/2015 - 06/2019 07/2019 - 06/2023

4 Wissenschaftliche Entwicklung des Sonderforschungsbereichs

Hinter den Arbeiten im SFB 926 steht die Idee der Erforschung von Oberflächenerzeugungs-Morphologie-Eigenschafts-Beziehungen (OMEB). Die OMEB beschreiben die kausale Kette, die vom Fertigungsverfahren zur Morphologie der erzeugten Oberfläche und von da weiter zu den Eigenschaften und dem Einsatzverhalten des Bauteils führt.



Die Kenntnis der OMEB erlaubt es im Umkehrschluss auch, aus funktionellen Anforderungen an ein Bauteil Anforderungen an das Fertigungsverfahren abzuleiten. Die in der Abbildung dargestellte kausale Kette wird dann in entgegengesetzter Richtung durchlaufen. Der Schwerpunkt der Arbeiten im SFB 926 lag darauf, Methoden zu entwickeln, die die Erstellung solcher OMEB ermöglichen. Die Methodenentwicklung erfolgte stets anhand konkreter Beispiele.

In der 1. Förderperiode wurden im SFB 926 überwiegend OMEB untersucht, die von bestimmten Fertigungsverfahren zu bestimmten Anwendungen führen. Die für die Erarbeitung von OMEB erforderliche interdisziplinäre Zusammenarbeit und das Zusammenwirken von Experimenten mit der Modellierung und Simulation wurden dabei etabliert. In der 2. Förderperiode wurden diese OMEB weiter ausgebaut und vertieft. Dies betrifft unter anderem die Integration der einzelnen Elemente der kausalen Kette der OMEB, das Zusammenwachsen der Betrachtungen auf den unterschiedlichen Skalen und das Zusammenführen der Experimente mit der Modellierung und Simulation. Daneben gelang in vielen Fällen eine Generalisierung, die eine breitere Anwendung der jeweils betrachteten OMEB erlaubt. Dieser Weg wurde auch in der 3. Förderperiode weiterverfolgt. Darüber hinaus wurden in der 3. Förderperiode auch unterschiedliche OMEB, die in den ersten beiden Förderperioden entwickelt wurden, miteinander vernetzt. Die Bauteiloberfläche wurde dabei aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. Beispielsweise wurden Erkenntnisse über Verfahren zur Mikrostrukturierung mit solchen zu Benetzungseigenschaften von Bauteiloberflächen zusammengeführt und in verschiedenen Anwendungen genutzt. Durch die unterschiedlichen Blickwinkel entwickelte sich ein Gesamtbild der Bauteiloberfläche im Sinne einer morphologischen Betrachtung. Mit der Vernetzung von OMEB wurde bereits in der 2. Förderperiode begonnen, in der 3. Förderperiode wurde sie einer der Schwerpunkte der Arbeiten des SFB 926. Die Vernetzung der OMEB ist auch deshalb wichtig, weil reale Bauteile immer verschiedene Anforderungen erfüllen müssen, so dass unterschiedliche OMEB zu berücksichtigen sind. Die Kombination verschiedener OMEB eröffnet darüber hinaus vielfältige neue Wege für das Design von Bauteilen. Beispielsweise

können unterschiedliche Verfahren zur Mikrostrukturierung, wie spanende und additive Verfahren, kombiniert werden, um ganz neue Bauteileigenschaften zu erzielen.

Generell traten in der 3. Förderperiode auch verstärkt Anwendungen in den Vordergrund der Arbeiten im SFB 926. Dies drückte sich in vielfältiger Weise aus. Hier werden nur einige Beispiele aufgeführt: Im Bereich der Modellierung und Simulation wurden Berechnungsmethoden so weit entwickelt, dass sie praktisch einsetzbar sind; im Bereich der Materialien wurden verschiedene weit verbreitete Konstruktionswerkstoffe betrachtet; im Bereich der Fertigungstechnik wurde auch die Herstellung von Bauteilen betrachtet, die auch in großen Serien produziert werden. Dabei spielt überall die Vernetzung verschiedener OMEB eine wichtige Rolle. In diesen Anwendungen wurden auch die OMEB, die in den ersten beiden Förderperioden entwickelt wurden, auf ihre Übertragbarkeit und Anwendbarkeit getestet.

Die Entwicklung des SFB 926 entspricht damit weitgehend den ursprünglichen Planungen; die Ziele wurden erreicht und in vielen Fällen übertroffen. Der SFB 926 hat mit seinen Arbeiten das Forschungsfeld Bauteiloberflächen national wie international geprägt und deutlich vorangebracht. Dies war nur durch die Zusammenarbeit der verschiedenen, im SFB 926 vertretenen Disziplinen möglich. Die Arbeiten im SFB 926 können jedoch auch als Ausgangspunkt angesehen werden: wir sind noch weit entfernt von einer umfassenden geschlossenen Theorie von Bauteiloberflächen; eine solche zu erstellen war aber auch nie das Ziel des SFB 926. Die Arbeiten im SFB 926 haben jedoch zahlreiche wertvolle Bausteine für eine solche Theorie geliefert. Sie sind in umfassenden Publikationen zusammengefasst, in die der als Buch publizierte Abschlussband des SFB 926 eine hervorragende und umfassende Einführung gibt. Zusätzlich werden die Primärdaten aus der Forschung des SFB 926 von der RPTU Kaiserslautern für eine mögliche Nachnutzung mindestens 10 Jahre weiter vorgehalten.

Insgesamt hat der SFB 926 ein qualitativ neues Bild der Rolle der Bauteiloberfläche und der Bedeutung ihrer Morphologie auf der Mikroskala erarbeitet. Durch die Arbeiten des SFB 926 rückt die Bauteiloberfläche vom Rand in das Zentrum der Betrachtung von Bauteilen.

4.1 Wissenschaftliche Veranstaltungen und Wissenschaftskommunikation

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die vom SFB 926 organisierten wissenschaftlichen Veranstaltungen. Der SFB 926 hat ab 2014 alle zwei Jahre (mit einer pandemiebedingten Ausnahme) eine wissenschaftliche Konferenz, die *International Conference on Microscale Morphology of Component Surfaces (MICOS)* durchgeführt, an der jeweils etwa 80 Wissenschaftler und Kollegen aus der Industrie teilnahmen.

International Conference on Microscale Morphology of Component Surfaces (MICOS 2014) 13.-14.02.2014, TU Kaiserslautern
Gemeinsamer Workshop mit SFB/TRR 136 „Prozesssignaturen“ (Aachen, Bremen) 31.10.2014, Hotel Ebertor, Boppard am Rhein
International Conference on Microscale Morphology of Component Surfaces (MICOS 2016) 20.-21.10.2016, TU Kaiserslautern
International Conference on Microscale Morphology of Component Surfaces (MICOS 2018) 20.-21.03.2018, TU Kaiserslautern
International Conference on Microscale Morphology of Component Surfaces (MICOS 2021) 03.-04.03.2021, digital
International Conference on Microscale Morphology of Component Surfaces (MICOS 2023) 06.-08.03.2023, Kurpark-Hotel Bad Dürkheim

4.2 Nationale und internationale Kooperationen

Die am SFB 926 beteiligten Gruppen verfügen über umfangreiche nationale und internationale Kontakte, die durch den SFB 926 an vielen Stellen vertieft und ausgebaut wurden. Hierzu haben auch das Gastwissenschaftlerprogramm und das Doktorandenprogramm des SFB 926 beigetragen, die einen intensiven persönlichen Austausch ermöglichten. Wir verzichten hier auf einen ausführlicheren Bericht und verweisen diesbezüglich auf die bereits vorgelegten Berichte und Anträge. Eine enge Zusammenarbeit bestand an vielen Punkten mit dem Internationalen Graduiertenkolleg IRTG 2057 „Physical Modeling for Virtual Manufacturing Systems and Processes“, über das sich auch zahlreiche Kontakte zur UC Berkeley und der UC Davis ergaben.

5 Schwerpunktbildung und internationale Sichtbarkeit

Die RPTU setzt in der Forschung und Lehre ihren Schwerpunkt auf die Schnittstelle von Ingenieur- und Naturwissenschaften. Der SFB 926 hat diese Schwerpunktsetzung entscheidend mitgeprägt und zu ihrem Erfolg beigetragen. Er hat dementsprechend eine hohe strategische Bedeutung für die gesamte Universität. Mit der Einrichtung des SFB 926 hat sich an der TU Kaiserslautern darüber hinaus ein Schub hinsichtlich der Entwicklung koordinierter Forschungsvorhaben ergeben. Unter den koordinierten Forschungsvorhaben an der TU Kaiserslautern hatte der SFB 926 als einziger Sonderforschungsbereich, der nur am Standort Kaiserslautern angesiedelt war, eine herausragende Bedeutung. Dementsprechend genoss der SFB 926 die volle Unterstützung der Universitätsleitung, die sich in vielfältiger Weise ausdrückte und die Bereitstellung von Personal, Räumen und Sachmitteln in erheblichem Umfang umfasste.

Im Rahmen seiner „Forschungsinitiative“ fördert das Land Rheinland-Pfalz seit 2008 sogenannte „Forschungszentren“ und „Forschungsschwerpunkte“. Der SFB 926 war personell und thematisch eng verbunden mit dem Forschungsschwerpunkt „Advanced Materials Engineering (AME)“. Im Zuge der Neuausrichtung der Forschungsinitiative 2019 wurde AME von einem Forschungsschwerpunkt zu einem Forschungszentrum ausgebaut, verbunden mit einer deutlichen Erhöhung der Finanzierung. Dies unterstreicht auch die Bedeutung, die dem Arbeitsfeld des SFB 926 für die weitere Entwicklung der Forschung an der TU Kaiserslautern beigemessen wird. Mitglieder des SFB 926 waren darüber hinaus an dem zweiten Forschungszentrum an der TU Kaiserslautern „Optik und Materialwissenschaften (OPTIMAS)“ beteiligt.

Im wissenschaftlichen Umfeld des SFB 926 wurde 2014 von der DFG an der TU Kaiserslautern ein Internationales Graduiertenkolleg zum Thema „Physical Modeling for Virtual Manufacturing Systems and Processes (IRTG 2057)“ eingerichtet (Sprecher Prof. Aurich), in dem die TU Kaiserslautern mit der University of California Berkeley und der University of California Davis kooperiert. Die 2. Förderperiode des IRTG 2057 wurde 2018 bewilligt. Sowohl der SFB 926 als auch das IRTG 2057 hatten Kernthemen aus dem Bereich des Maschinenbaus, die aber interdisziplinär erforscht wurden, wobei die wichtigsten Partner im SFB 926 aus der Physik und im IRTG 2057 aus der Informatik kamen. Der SFB 926 und das IRTG 2057 wirkten in der Profilbildung der Forschung an der TU Kaiserslautern synergetisch zusammen.

Der SFB 926 war national und international sehr gut vernetzt und sichtbar. Dies hat sich in vielfältiger Weise ausgedrückt, unter anderem durch Gastwissenschaftler, Forschungsaufenthalte von wissenschaftlichen Mitarbeitenden des SFB 926 im Ausland, wissenschaftliche Kolloquien des SFB 926, Teilnahmen an Tagungen, etc. Eine besondere Rolle spielte hier die Etablierung der „International Conference on Microscale Morphology of Component Surfaces (MICOS)“, siehe Abschnitt 4.1.

Im Folgenden wird nur auf einige wichtige internationale Vernetzungen des SFB 926 eingegangen, da die Darstellung der vielfältigen nationalen Vernetzungen den Rahmen des Abschnitts sprengen würde.

Im Bereich der Fertigungstechnik und der Technischen Mechanik bestehen langjährige Kontakte mit den Standorten Berkeley und Davis der University of California. Diese wurden durch die enge Kooperation mit diesen Universitäten im IRTG 2057 in den letzten Jahren nochmal erheblich verstärkt und erweitert. Einige wichtige internationale Kooperationspartner werden im Folgenden aufgeführt: Mikrofertigung: Cranfield University (UK) und die ETH Zürich (Schweiz); Messtechnik: University of Huddersfield (UK), National Physical Laboratory, Teddington (UK);

Werkstoffwissenschaften: University of Connecticut (USA), Imperial College London (UK), University of Cambridge (UK), Fukuoka University (JP), Kyushu University (JP), Toyama University (JP) und Hokkaido University (JP); Maschinenelemente: Technische Universität Budapest (HUN); Mikrofluidmechanik: Princeton University (USA), Harvard University (USA) und der Université de Bordeaux (F); Thermodynamik: Rice University (USA); Oberflächen- und Schichtanalytik: Centre Européen de la Céramique, Limoges (F), Linköpings Universitet (SE); Bioverfahrenstechnik Colorado State University (USA).

Die sehr gute Vernetzung der Mitglieder des SFB 926 drückte sich auch in vielfältigen Funktionen in den jeweiligen Fachgesellschaften aus, siehe Forschungsprofile. Hierzu gehören unter anderem die Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie (DECHEMA), ProcessNet (DECHEMA und VdI), die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (DGM), die Deutsche Vacuumgesellschaft (DVG), der Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung (DVM), die Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM), der Wissenschaftliche Arbeitskreis Werkstofftechnik (WAW), die Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktentwicklung (WiGeP) und die Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik (WGP).

Kontakte zu Industrieunternehmen bestanden – wie in den beteiligten Fachgebieten im SFB 926 üblich – auf vielfältige Art und Weise. Auch das Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik verfügt über eine Vielzahl etablierter Kontakte zu Industrieunternehmen. Die guten Industriekontakte des SFB 926 kamen auch durch die Transferprojekte des SFB 926 zum Ausdruck.

Der SFB 926 hat seit seiner Einrichtung starken Einfluss auf die Lehre in den am SFB 926 beteiligten Fachbereichen ausgeübt. Dies betrifft nicht nur die Ebene der Vorlesungen, sondern auch die ganzen Studiengänge. So erfolgte während der 1. Förderperiode des SFB 926 eine Straffung der Lehrangebote des Fachbereichs Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Dabei wurden neue Profillinien mit Vertiefungsrichtungen im Bachelorstudium und zugehörige Masterstudiengänge eingeführt. Die Profillinien „Material- und Produktionswissenschaft“ und „Computational Engineering“ werden wesentlich von Mitgliedern des SFB 926 getragen und decken seine wissenschaftlichen Grundlagen ab. Sie sind von daher auch wichtig für die Nachwuchsarbeit im SFB 926. Die katalytische Wirkung, die die Einrichtung des SFB 926 in der TU Kaiserslautern bzw. RPTU entfaltet hat, kommt deutlich durch die Schaffung des Bachelor/Master Studienprogramms „TechnoPhysik“ zum Ausdruck, das im Wintersemester 2015/16 eingeführt wurde und seither sehr erfolgreich läuft. Das neue grundständige Studienprogramm wird gemeinsam von dem Fachbereich Physik und dem Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik getragen und zieht hervorragend qualifizierte Bewerber an. Die „TechnoPhysik“ zeigt, dass an der RPTU die Schnittstelle zwischen den Ingenieur- und Naturwissenschaften nicht nur in der Forschung, sondern

auch in der Lehre eine hohe Bedeutung hat. Mit dem wissenschaftlich orientierten interdisziplinären Studienprogramm „TechnoPhysik“ hat die TU Kaiserslautern ein Alleinstellungsmerkmal in ihrem Lehrangebot geschaffen. Nach einer soliden methodischen Ausbildung in beiden Fachgebieten verbindet es in der Vertiefung anwendungsorientierte Fächer der Physik mit grundlagenorientierten Fächern des Maschinenbaus. Ohne den SFB 926 als Keimzelle wäre das Studienprogramm nicht zustande gekommen. Die Absolventen haben mit ihrer einzigartigen Ausbildung in der Physik und im Maschinenbau hervorragende Berufschancen.

Zusammenfassend führte der SFB 926 als langfristiges und hoch innovatives Forschungsvorhaben zu einer wichtigen Schwerpunktbildung an der RPTU. Er war von hoher Bedeutung für die beteiligten Lehrstühle und Fachbereiche und ein zentrales strukturbildendes Element für den Forschungsstandort Kaiserslautern.